

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



#4
12-28-01
JC

RECEIVED
DEC 19 2001
Technology Center 2600

In re Application of:

Toshiyuki Sano et al.

Serial No.: 09/759,257

: Art Unit: 2614

Filed: January 16, 2001

: Examiner: To be assigned

For: SOLID STATE IMAGING APPARATUS

: Atty Docket: 20402/0620

SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S) and
CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), certified copies of which are enclosed. The documents were filed in a foreign country within the proper statutory period prior to the filing of the above-referenced United States patent application.

<u>Priority Document Serial No.</u>	<u>Country</u>	<u>Filing Date</u>
2000-5516	Japan	January 14, 2000

Acknowledgement of this claim and submission in the next official communication is respectfully requested.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Morris Liss".

Morris Liss, Reg. No. 24,510
Connolly Bove Lodge & Hutz LLP
1990 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036-3425
Telephone: 202-331-7111

Date: 12/14/01



本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 0 年 1 月 1 4 日

出 願 番 号

Application Number:

特願 2 0 0 0 - 0 0 5 5 1 6

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

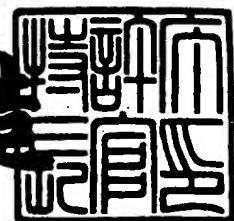
RECEIVED
DEC 19 2001
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 1 年 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 1 1 3 8 3 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 2907124001
【提出日】 平成12年 1月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/335
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内
【氏名】 佐野 俊幸
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内
【氏名】 須部 信
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内
【氏名】 神谷 正行
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光時間が長時間と短時間である長時間露光信号と短時間露光信号の2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する撮像素子と、前記長時間露光信号と前記短時間露光信号を所定の輝度レベルで合成する手段とを備えた固体撮像装置において、前記長時間露光信号と前記短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれ設定する手段を備えたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記長時間露光信号と前記短時間露光信号のゲインおよびニーポイントをそれぞれに設定する手段は、前記長時間露光信号の期間と前記短時間露光信号の期間を識別する信号を発生する長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器と、ゲイン設定手段と、ニーポイント設定手段とを有し、前記長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器からの識別信号を用いて、ゲイン設定値およびニーポイント設定値を切り替えることにより、前記長時間露光信号と前記短時間露光信号に対するゲインおよびニーポイントを、それぞれ独立に設定できるようにしたことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記短時間露光信号による画像を複数ブロックに分割して、各ブロックごとに輝度平均値を検出する手段と、検出された前記輝度平均値から前記ゲインおよびニーポイントを算出するアルゴリズムを実行するマイクロコンピュータを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はビデオカメラ等に用いられる、露光時間が長時間と短時間である長時間露光信号と短時間露光信号の2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する撮像素子と、前記長時間露光信号と前記短時間露光信号を所定の輝度レベルで合成する手段とを備えた固体撮像装置において、特にニーポイント、およびゲインの制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下に従来の固体撮像素子のニー処理、及びゲイン制御方法について説明する

【0003】

図3は、2倍速駆動の撮像素子を用いた従来の固体撮像素子のダイナミックレンジ拡大方式の構成図である。

【0004】

図3において、撮像素子1は、水平CCDの転送速度が通常の2倍速度で、露光量が長時間と短時間である2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力できるものであり、その駆動は、撮像素子駆動用タイミングパルス発生器12により制御される。撮像素子1より出力された映像信号は、相関二重サンプリング(CDS)処理部2により低域信号に変換後、オートゲイン制御(AGC)部3によりゲイン制御された後、ダイナミックレンジを拡げるために、ニー処理部4により、所定の輝度レベル以上の信号を圧縮する、いわゆるニー処理を実施する。所定の輝度レベルはニーポイントであり、固定値である。このようなニー処理を実施した後、A/D変換器5により、アナログ信号からデジタル信号に変換される。変換されたデジタル信号は、時間軸変換器6により標準速度で且つ、同一タイミングである長時間露光信号と短時間露光信号に分離後、合成処理部7により所定の輝度レベル以下を長時間露光信号、それ以上を短時間露光信号を用いる様に、且つ、なめらかに合成された後、階調補正部8により階調補正され、メイン信号処理部11に送られる。このとき、輝度平均値検波部9により、合成信号から輝度平均値を抽出し、これをマイクロコンピュータ10に取り込む。マイクロコンピュータ10は、輝度平均値と所定の輝度目標値を比較し、輝度平均値が目標値より低い場合、オートゲイン制御(AGC)部3のゲインを上げることにより映像レベルを上げて、逆の場合には、映像レベルを下げる様にオートゲイン制御(AGC)部3に設定するゲインを算出し、映像レベルを制御している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

2倍速駆動の撮像素子を用いたダイナミックレンジ拡大信号処理では、短時間露光信号の露光時間を短くするほど、ダイナミックレンジを拡げることができるが、長時間露光信号と短時間露光信号の露光時間の差が大きくなるほど、長時間露光信号と短時間露光信号の光量変化に対する信号量の変化量の割合がなめらかに合成することが難しくなる。長時間露光信号の露光時間は、1垂直走査時間（NTSC方式の場合、約1/60秒）からブランкиング期間（約1/1000秒）を差し引いた時間以下であり、短時間露光信号の露光時間は、ブランкиング期間が最大となるが、ダイナミックレンジ性能を向上させるために、従来、1/2000秒で抑えていた短時間露光信号の露光時間を、1/4000秒まで短くしようとすると、合成部分のなめらかさは半減し、階調感が悪化する。すなわち、ダイナミックレンジ性能を向上させるために、短時間露光信号の露光時間を短くすると、画質が劣化する。

【0006】

この課題を解決するためには、ダイナミックレンジ性能を向上させるために、短時間露光信号の露光時間を短くしても、合成部の階調感を劣化させず、よりなめらかな合成を行うと同時に、短時間露光信号の露光時間を短くすることで得られたダイナミックレンジ性能の改善効果を損なわないようにする方法が必要がある。

【0007】

そのために、よりなめらかな合成を行う方法であるが、まず、ダイナミックレンジ拡大が必要な被写体を撮像するときに限り、長時間露光信号のニーポイントを合成レベルより下げるよう制御する。次に、S/N劣化を許容できる範囲で、短時間露光信号のゲイン上げることにする。このような処理を事前に行い、合成すると、長時間露光信号と短時間露光信号の、合成部付近における光量変化に対する信号量の変化量、すなわち、光量変化に対する傾きが、お互いに近づくために、よりなめらかな合成が可能になる。

【0008】

しかし、短時間露光信号の露光時間を短くして、ダイナミックレンジを改善したにもかかわらず、短時間露光信号のゲインを、ただ、上げただけでは、ダイナ

ミックレンジ改善効果を失う結果となるので、これを補うために、短時間露光信号のニーポイントを合成レベルより高いポイントに設定できるようにする。これは、すなわち、短時間露光信号に疑似的なガンマ処理を施すことになる。このとき、長時間露光信号のニーポイントは、前述の理由により、別途、独立に制御する必要があるので、長時間露光信号と短時間露光信号のニーポイントは、異なるレベルに設定できるような回路構成が必要になる。また、ゲインについても、長時間露光信号のゲインとは、低照度被写体を撮像するときに、最大になるように制御されるものであるが、同様なゲイン制御を、短時間露光信号に対して実施するべきではない。つまり、低照度部と高照度部が混在するような被写体を撮像したとき、且つ、低照度部の照度が、ゲインを上げなければならぬほど、暗い条件のとき、長時間露光信号はゲインアップさせる必要があるが、同様に短時間露光信号をゲインアップさせると、高輝度画像部分のS/Nが不必要に悪化することになるからである。つまり、短時間露光信号に対するゲイン制御は、長時間露光信号に対するゲイン制御とは全く性格が異なり、なめらかな合成を行うために実施するもので良い。

【0009】

従って、ニーポイント設定と同様に、ゲイン設定についても、長時間露光信号と短時間露光信号は、独立に異なる設定ができるようにする必要がある。

【0010】

しかしながら上記の従来の固体撮像装置では、長時間露光信号と短時間露光信号が、時系列に撮像素子から出力され、ニー処理部、及びオートゲイン制御部に対して、長時間露光信号と短時間露光信号に独立に異なるゲイン設定、およびニーポイント設定ができないという問題を有している。

【0011】

本発明は上記従来の問題を解決するもので、長時間露光信号と短時間露光信号をなめらかに合成させ、ダイナミックレンジ性能を向上させながら、合成信号の画質を向上することができる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の固体撮像装置は、露光時間が長時間と短時間である2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力する撮像素子と、長時間露光信号と短時間露光信号を所定の輝度レベルで合成する手段とを備えた固体撮像装置において、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれに設定する手段を備えたものであり、長時間露光信号と短時間露光信号を合成することで、ダイナミックレンジの拡大を行い、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれ設定することで、合成部分の階調感を改善するという作用を有する。

【0013】

また、本発明の固体撮像装置は、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントをそれぞれ設定する手段は、長時間露光信号の期間と前記短時間露光信号の期間を識別する信号を発生する長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器と、ゲイン設定手段と、ニーポイント設定手段とを有し、長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器からの識別信号を用いて、ゲイン設定値およびニーポイント設定値を切り替えることにより、長時間露光信号と短時間露光信号に対するゲインおよびニーポイントを、それぞれ独立に設定できるようにしたものであり、1系統のゲイン調整回路及び、ニーポイント設定回路を用いて、長時間露光信号と短時間露光信号のゲイン及びニーポイントを任意に設定するという作用を有する。

【0014】

また、本発明の固体撮像装置は、短時間露光信号による画像を複数ブロックに分割して、各ブロックごとに輝度平均値を検出する手段と、検出された輝度平均値から、最適なゲイン及びニーポイントを算出するアルゴリズムを実行するマイクロコンピュータを備えたものであり、短時間露光画像の状態に応じて、最適なゲイン及びニーポイントを自動的に設定するという作用を有する。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態におけるダイナミックレンジ拡大方式のニーポイント制御の構成図である。

【0016】

図1において、撮像素子1は、水平CCDの転送速度が通常の2倍速度で、露光量が長時間と短時間である2種類の映像信号を1フィールド期間内に交互に出力できるものであり、その駆動は、撮像素子駆動用タイミングパルス発生器12により制御される。撮像素子1より出力された映像信号は、相関二重サンプリング(CDS)処理部2により低域信号に変換後、オートゲイン制御(AGC)部3によりゲイン制御された後、ダイナミックレンジを拡げるために、ニー処理部4により、所定の輝度レベル以上の信号を圧縮する、いわゆるニー処理を実施する。

【0017】

本発明では、1系統のオートゲイン制御(AGC)部3及び、ニー処理部4のゲイン、およびニーポイントの設定値を、長時間露光信号と短時間露光信号とで切り替えることにより、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれ独立に設定できるようにしたものであり、オートゲイン制御(AGC)部3に与えられるゲインは、オートゲイン制御(AGC)部3のゲインセレクタ13により、また、ニー処理部4に与えられるニーポイントはニーポイントセレクタ14を用いて、独立にゲイン、及びニーポイントを設定することができる。各セレクタの切り替え信号は、撮像素子駆動用タイミングパルス発生器12に内蔵した、長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器15より、図3に示すような識別パルスを出力する。

【0018】

ゲイン処理、ニー処理を実施した映像信号は、A/D変換器5により、アナログ信号からデジタル信号に変換され、時間軸変換器6により標準速度で且つ、同一タイミングである長時間露光信号と短時間露光信号に分離後、7の合成処理部により所定の輝度レベル以下を長時間露光信号、それ以上を短時間露光信号を用いる様に、且つ、なめらかに合成される。

【0019】

図5は、従来の固体撮像装置におけるニーポイント制御による合成動作を説明するための図である。

【0020】

最終映像出力にて、100%レベル付近が合成レベルとなるように、合成レベルと合成幅を規定する。長時間露光信号 Y_{long} は合成レベル以上から圧縮を開始させるゲイン K を乗じた信号 $K \times Y_{long}$ を作成し、短時間露光信号 Y_{short} にはオフセット値 Y_{offset} を加算した後、合成レベル以下で圧縮されるゲイン（ $1 - K$ ）を乗じた信号 $(1-K) \times (Y_{short} + Y_{offset})$ を作成し、両者を加算することで、合成信号 Y_{mix} を作成する。

【0021】

従来例では、ニーポイントレベルは固定であり、合成レベルとほぼ同じ、最終映像出力にて、100%付近に設定する。

【0022】

N T S C 方式の場合、長時間露光信号の露光時間は、1垂直走査時間（N T S C 方式の場合、約 $1/60$ 秒）からブランкиング期間（約 $1/1000$ 秒）を差し引いた時間以下であり、短時間露光信号の露光時間は、ブランкиング期間が最大となるが、合成部分の画質劣化を許容できる限界として、短時間露光信号の最小露光時間を、 $1/2000$ 秒とした。さらに、ダイナミックレンジ性能を向上させるために、従来、 $1/2000$ 秒で抑えていた短時間露光信号の露光時間を、 $1/4000$ 秒まで短くしようとすると、合成部分のなめらかさは半減し、階調感が悪化する。合成レベルをニーポイントレベルと同じとする従来例では、短時間露光信号の露光時間を $1/2000$ 秒とすると、長時間露光信号の露光時間が約 $1/60$ 秒なので、入射光量と信号量の関係は、図2の様になり、合成ポイント付近の長時間露光信号と短時間露光信号の入射光量と信号量変化率、すなわち、傾き比は、露光時間比となり、

（長時間露光信号の傾き）：（短時間露光信号の傾き） = $1 : 1/32$
となる。合成ポイント付近の長時間露光信号と短時間露光信号の傾きが近いほど、なめらかさに合成できる。

【0023】

一方、ダイナミックレンジ性能を改善するためには、短時間露光信号の露光時間をさらに短くすれば良く、従来、 $1/2000$ 秒であった最短露光時間を $1/$

4000秒まで短くすると、ダイナミックレンジ性能は2倍改善できるが、合成ポイント付近の長時間露光信号と短時間露光信号の傾き比は、

(長時間露光信号の傾き) : (短時間露光信号の傾き) = 1 : 1 / 64
となり、合成部分の画質が劣化する。

【0024】

しかし、上記、本実施例の構成によれば、長時間露光信号と短時間露光信号のゲイン、及びニーポイントを独立に設定できるようにしたので、図2に示すように、長時間露光信号のニーポイント及び、短時間露光信号のゲイン及びニーポイントを特有の設定に制御した後、合成することができる。

【0025】

まず、ダイナミックレンジが必要な被写体を撮像するときに限り、通常100%である長時間露光信号のニーポイントを80%付近まで下げる。合成レベルは変わらずに100%付近の設定としておくので、長時間露光信号は、ニー処理による圧縮が実施された輝度レベルに合成ポイントが存在し、合成のなめらかさを、従来の2倍改善することができる。

【0026】

ここで、短時間露光信号専用の輝度平均値検波部16により、短時間露光信号の輝度平均値を検出し、これをマイクロコンピュータ10に取り込み、マイクロコンピュータに搭載したアルゴリズムは、短時間露光信号の輝度平均値が大きいとき、ダイナミックレンジが必要な被写体と判断し、長時間露光信号のニーポイントを下げる様に制御する。

【0027】

次に、短時間露光信号に対しては、まず、短時間露光信号のゲインを2倍程度に固定する。

【0028】

短時間露光信号のゲイン設定は、長時間露光信号のゲイン設定とは異なり、合成のなめらかさの改善のみを目的とする。長時間露光信号のゲインとは、低照度被写体を撮像するときに、最大になるように制御されるものであるが、同様なゲイン制御を、短時間露光信号に対して実施するべきではない。つまり、低照度部

と高照度部が混在するような被写体を撮像したとき、且つ、低照度部の照度が、ゲインを上げなければならないほど、暗い条件のとき、長時間露光信号はゲインアップさせる必要があるが、同様に短時間露光信号をゲインアップさせると、高輝度画像部分のS/Nが不必要に悪化することになるからである。つまり、短時間露光信号に対するゲイン制御は、長時間露光信号に対するゲイン制御とは全く性格が異なり、なめらかな合成を行うために実施するもので良い。しかし、短時間露光信号の露光時間を短くして、ダイナミックレンジを改善したにもかかわらず、短時間露光信号のゲインを2倍固定にするだけでは、ダイナミックレンジ改善効果を失う結果となるので、これを補うために、短時間露光信号の二ーポイントを合成レベルより高いポイントに設定する。すなわち、短時間露光信号用の二ーポイントを最終映像出力にて、100%以上に固定すると、図2に示されるように、短時間露光信号に折れ線ガンマ処理を実施することと同等になり、ダイナミックレンジの改善効果を損なうこと無く、合成のなめらかさを2倍改善できる。

【0029】

従って、長時間露光信号の二ーポイント制御と合わせて、4倍の改善が可能となり、合成ポイントの傾き比は、短時間露光信号の露光時間を1/400秒とした場合でも、

(長時間露光信号の傾き) : (短時間露光信号の傾き) = 1 : 1 / 16

となり、ダイナミックレンジ性能は従来比2倍の改善、同時に、合成部分のなめらかさも従来比2倍の改善が可能となる。

【0030】

合成信号は、階調補正部8により、画像のヒストグラム度数の大きい階調程、コントラストが強調されるような補正を実施した後、メイン信号処理回路11に送られる。

このとき、輝度平均値検波部9により、合成信号から輝度平均値を抽出し、これをマイクロコンピュータ10に取り込む。マイクロコンピュータ10は、輝度平均値と所定の輝度目標値を比較し、輝度平均値が目標値より低い場合、オートゲイン制御(AGC)部3の長時間露光信号用のゲインを上げることにより映像レ

ベルを上げて、逆の場合には、映像レベルを下げる様にオートゲイン制御（A G C）部3に設定するゲインを算出し、映像レベルを制御する。

【0031】

以上のように、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれ独立に制御可能な構成とすることで、長時間露光信号と短時間露光信号を、なめらかに合成させ、ダイナミックレンジ性能を向上させながら、合成信号の画質を向上させることができる。

また、低照度部と高照度部が混在するような被写体を撮像したとき、且つ、低照度部の照度が、ゲインを上げなければならないほど、暗い条件のとき、長時間露光信号はゲインアップしても、短時間露光信号はゲイン固定なので、高輝度画像部分のS/Nが悪化しないという効果も有する。

【0032】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、露光量の異なる2種類の映像信号を合成してダイナミックレンジを拡大する固体撮像装置において、長時間露光信号と短時間露光信号のゲインおよびニーポイントを、それぞれ独立に制御可能な構成とすることで、ダイナミックレンジ性能を向上させながら、長時間露光信号と短時間露光信号を、なめらかに合成させ、合成信号の画質を向上させることができる優れた固体撮像装置を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態におけるダイナミックレンジ拡大方式のニーポイント制御の構成図

【図2】

本発明の実施の形態におけるニーポイント制御による合成動作を説明するための図

【図3】

長時間露光信号と短時間露光信号の期間識別パルスのタイミングチャート

【図4】

従来の固体撮像素子のダイナミックレンジ拡大方式のニー処理及びゲイン制御の構成図

【図5】

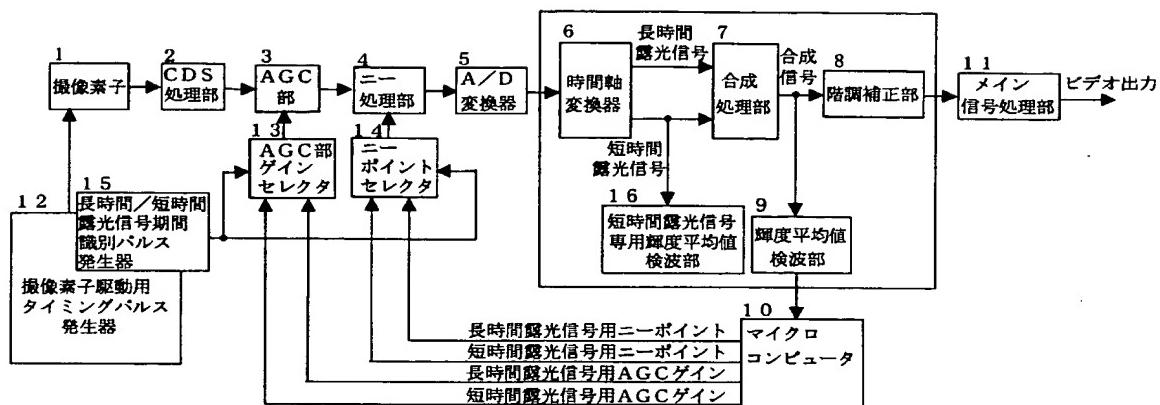
従来の固体撮像装置におけるニーポイント制御による合成動作を説明するための図

【符号の説明】

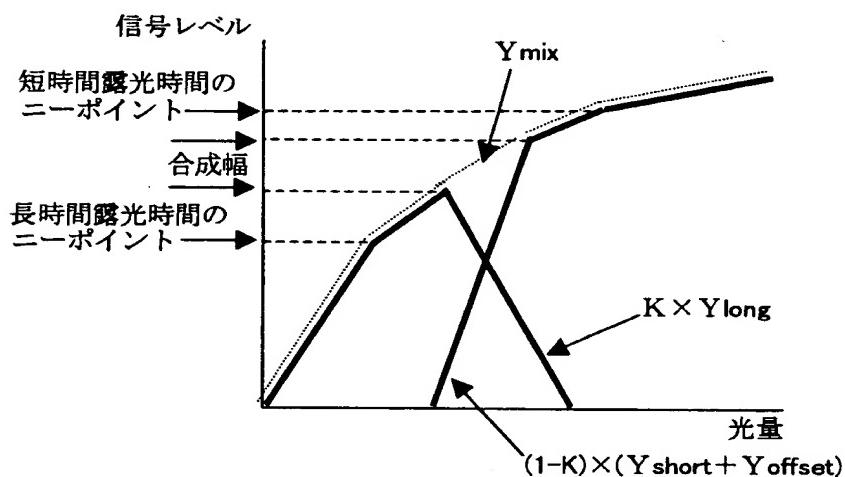
- 1 撮像素子
- 2 相関二重サンプリング（CDS）処理部
- 3 オートゲイン制御（AGC）部
- 4 ニー処理部
- 5 A/D変換器
- 6 時間軸変換器
- 7 合成処理部
- 8 階調補正部
- 9 輝度平均値検波部
- 10 マイクロコンピュータ
- 11 メイン信号処理部
- 12 撮像素子駆動用タイミングパルス発生器
- 13 AGC部ゲインセレクタ
- 14 ニーポイントセレクタ
- 15 長時間／短時間露光信号期間識別パルス発生器
- 16 短時間露光信号専用輝度平均値検波部

【書類名】 図面

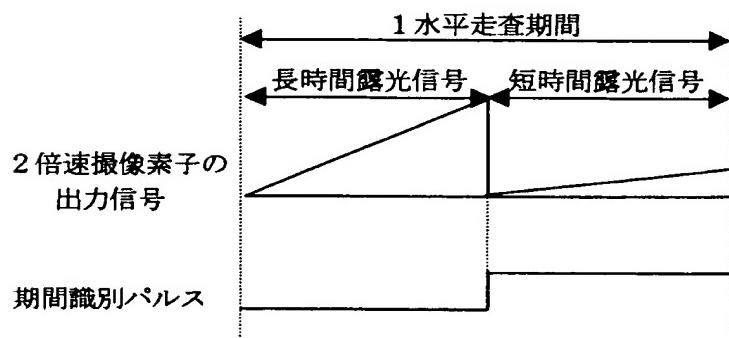
【図1】



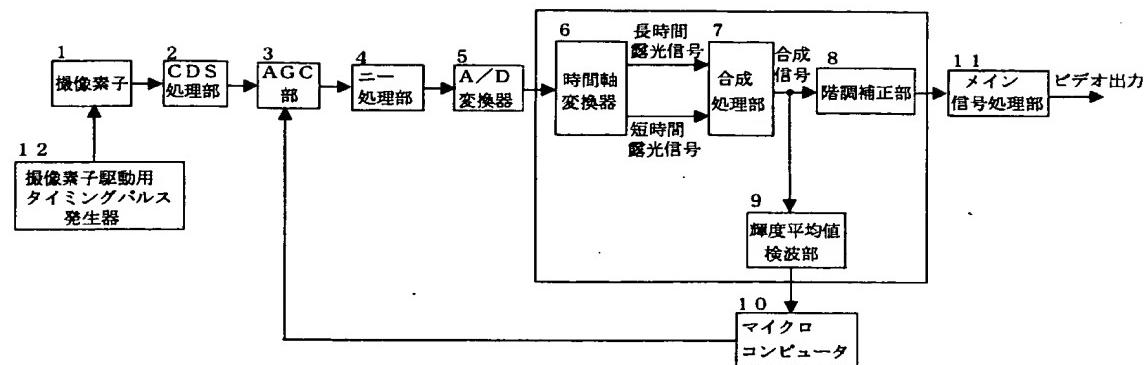
【図2】



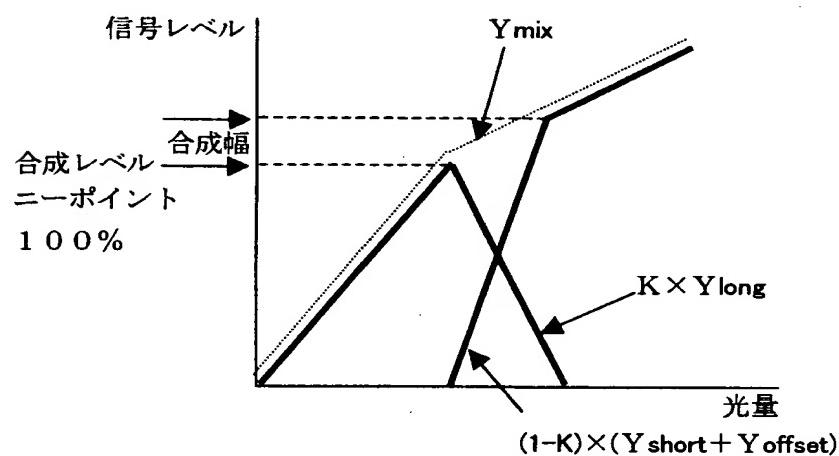
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長時間露光信号と短時間露光信号を、なめらかに合成させ、合成信号の画質を向上させることを目的とする。

【解決手段】 長時間露光信号期間と短時間露光信号期間を識別する信号を用いて、ゲイン設定値を切り替えるA G C部ゲインセレクタ1 3及びニーポイント設定値を切り替えるニーポイントセレクタ1 4により、長時間露光信号用と短時間露光信号用のA G C部3のゲイン及びニー処理部4のニーポイントを独立に設定できるようにする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社